ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТИМИРЯЗЕВСКИЙ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
И·Н·С·Т·И·Т·У·Т

Академик С. Г. НАВАШИН

ЕДИНИЦЫ ЖИЗНИ

СЕВЕРНЫЙ ПЕЧАТНИК
ВОЛОГДА 1925

Академик С. Г. НАВАШИН

ЕДИНИЦЫ ЖИЗНИ

(Речь на открытии совета Института)

„СЕВЕРНЫЙ ПЕЧАТНИК“
ВОЛОГДА
1925

Единицы жизни.

Я решаюсь второй раз в своей жизни выступить публично с речью, которой вынужден дать то же самое заглавие: „Единицы жизни“.

Речь моя, конечно, не будет вторым изданием читанной мною 20 слишком лет тому назад на годичном акте Киевского Университета; напротив, придется говорить о новом и по новому. И это оправдывает повторение старой темы. Мало того, в этом и заключается „соль“ ее, тот интерес, на который я позволяю себе рассчитывать со стороны слушателей.

Двадцать слишком лет — значительный срок для одного человека: это треть моего века; но в жизни человечества, даже за время его сознательно-научного мышления, это срок ничтожный. И вот, за этот краткий срок произошло в науке больше, чем за все истекшее XIX столетие; произошло столь многое, что человек, подобно мне стоявший при науке всю жизнь, деятельно работавший в науке сам, вынужден был за этот срок коренным образом изменить свое мировоззрение. Не могу не заметить: насколько прежнее мое мировоззрение было усвоено мной в молодости, кроме рассудка, еще и чувством, настолько новое мировоззрение принимается теперь мною холодно, чисто рассудочно. Не надо ли думать, поэтому, что оно достовернее?

Для меня, как для большинства натуралистов, изучавших непосредственно живые существа, мировоззрение исходит из проблемы, — и почти ограничивается ею, — проблемы — откуда взялась жизнь на нашей планете? Если жизнь зародилась на нашей планете, то, неизбежно, этот акт самозарождения был следствием процессов физико-химических, которые и далее оказываются достаточными, чтобы поддерживать жизнь.

Однако, больше четверти века пошло на то, чтобы научно доказать, что мы не можем никакими комбинациями условий

вызвать жизнь, хотя бы в виде малейшего существа в роде бактерии; при том ни в какой искуственной среде, сколько бы она ни казалась нам подходящей к составу организма. Главным творцом микробиологии был Пастёр, имя известное всем и каждому по тем способам, которые он дал нам для защиты здоровья, сохранения запасов пищи и пр. и пр.

В науке, конечно, больше значения имеет тот вывод из учения Пастёра, который утверждает, что самомалейшие существа, иногда крайне сходные, все же специфичны, т. е. каждое принадлежит определенной, постоянной породе, виду, как говорят в науке; так же точно, как человек, и все животные и растения; а, стало быть, каждое существо ведет свой род от своих предков. Это именно потому, что заново ничего не творится и само собою не зарождается на нашей земле.

Жизнь представляется, поэтому, как бы своеобразным и преемственным явлением: практически, в пределах жизни человечества, она рисуется нам „бесконечной“ историей существ, и начала этой истории мы не знаем.

Напротив, химия показала нам, что почти нет такого вещества, которое мы не могли бы составить искусственно. Сверх громадного числа природных тел, химия добывает множество таких, которых нет в природе,—которые даже существовать в ней не могли бы, потому что, напр., разрушаются воздухом.

Достаточно вспомнить тысячи искусственных красок, напр., анилиновых, добытых химией и гораздо более многочисленных, чем те вещества, которые служат в природе окраской минералов, растений и животных.

Химия в настоящем гордится надеждой, что будут искусственно получены и белки, вещества особенно характерные для тела животных и растений и пока добываемые еще только оттуда. Однако, мы, биологи, твердо уверены, что если даже химия и получит все эти тела, а микроскописты умудрятся слепить из частиц этих тел точное подобие той же бактерии, или амебы, то это будет, самое большее, труп этой бактерии, т. е. ни явлений жизни, а, главное, продолжения рода этой модели мы не увидим. Таланты химиков и их методы, как мы верим, будут приложены к другому моменту истории жизни. В ее теперешнем же течении, она нам, действительно,

представляется, как сказано, непрерывной, практически, для земного наблюдателя—вечной.

Ровно столько лет, как живу я, знаменитым немецким ученым, Вирховым, был провозглашен принцип зависимости жизненных вообще, а в частности болезненных процессов от клеточного строения тела живых существ. Клетка стала с тех пор тем единственным и неразложимым элементом, который одинаково характерен для животного и растения. В клетке находится и лаборатория для изготовления веществ, потребных для жизни; она же—седалище чувствительности, в ней причина роста, движения, наконец, - наследственности; стало быть, всего, чем отличается живое существо от тел мертвой природы.

Сложный организм был, таким образом, разложен на организмы же элементарные—клетки. Этому представлению послужило в помощь то, что было открыто множество простейших существ, состоящих всю свою жизнь из одной клетки. Отсюда—совершенно правильная научная аналогия клетки высшего организма с простейшим, самобытным существом, аналогия, которая, конечно, имела для науки и более глубокое, отчасти, роковое значение. Стали рассуждать так: живых существ, хотя бы самомалейших, заново не зарождается, а клетка—живое существо. Она не делима, как всякая особь, также и потому, что, согласно опытам нашим, погибает, если ее лишить существенной части, центрального органа ее—ядра. Жизнь принадлежит клетке в целом, а не ее частям. Клетка, следовательно, „единица жизни", и для земного наблюдателя, практически, как сама жизнь, - вечна.

До начала текущего века подобное же учение господствовало и в химии, касательно ее единиц, атомов простых или элементарных тел, которых знали около девяноста. Теперь эта вера разрушена; но великий наш соотечественник Менделеев, творец периодической системы элементов, умер еще в твердом убеждении в том, что эти 90 простых тел неизменны и вечны. Неделимость атомов являлась самым простым, наглядным основанием главной истины всех наших учений со времен Лавуазье, закона сохранения вещества или вечности материи.

Биолог, опираясь вообще на учения более точных, опытных наук, имел, надо думать, достаточный повод принять тот

порядок материального бытия, который покоился на вечности материи и ее элементов, за порядок всеобщий. Если вечна материя и ее атомы в своей современной форме, то почему не быть вечной и жизни в форме ее единиц, клеток? Вселенная безгранична, но в ней та же химия заодно с астрономией открывала все те же 90 форм элементов. Миры, подобные нашей солнечной системе, безчисленны и, конечно, находятся в разной поре своего возраста: одни формируются, другие готовы, как наша земля, стать ареной жизни, третьи отжили и мертвы... В бесконечной вселенной, таким образом, должно теряться начало жизни. Жизнь вспыхивает то здесь, то там, может быть, катится волной в бесконечность.

Но жизнь может также оставлять некоторый след в межпланетном пространстве в виде мельчайших клеток, живых зачатков существ, в роде бактерий или их спор. Таких размеров частички под давлением или ударами солнечных лучей, как показал покойный московский профессор Лебедев, получают скорость, достаточную для того, что бы одолеть притяжение родной планеты, отстать от нее в мировом пространстве и достичь другой планеты.

На этом основана гипотеза „Панспермии“ шведа Аррениуса, отчасти согласное с идеями, которых держались Томсон и Гельмгольц. Аррениус говорит:

„Этим способом жизнь может от вечных времен переноситься с одной солнечной системы на другую, или от одной планеты к другой планете той же системы“.

Зоолог, О. Гертвиг, замечает правильно касательно этой гипотезы, что она одинаково не может быть ни доказана, ни опровергнута. И сам Аррениус признает, что такие небесные зачатки жизни должны быть и крайне редки, и едва ли отличимы от земных, о которых мы знаем еще с Пастёра, что они безчисленны и носятся в нашей атмосфере.

Как бы то ни было, эта гипотеза занесения жизни на нашу планету в готовой форме клетки входила в более общее представление о вечности жизни в бесконечной вселенной. Это представлялось более близким и простым решением загадки жизни: на одинаковых правах с основанием учения о материи, т. е. с гипотезой вечности элементов. Таково, по существу,

было мировоззрение, которое исповедовал в молодости я, конечно, вместе с теми биологами, которые находились под неизбежным и сильным впечатлением гения и догмата химии.

Это впечатление биолога, необходимо заметить, только усиливалось другим живым впечатлением тогдашних открытий: зрелища величайшей сложности двух сторон природы, каковы строение клетки и разнообразие форм безчисленных микроскопических существ.

Спокойнее и через горизонт этого зрелища могли смотреть физиологи. Никто иной, как мой учитель, памяти которого посвящен этот Институт, любил говорить так: самопроизвольное зарождение живых существ—это пробный камень натуралиста, и вера в это начало жизни обязательна для здравого смысла.

Для него, как я думаю, было господствующим иное впечатление от природы. Он был одним из первых биологов, поставивших научно проблему фотосинтеза, т. е. создания материи живых тел солнечным лучом. Если солнце—источник жизни теперь, то что иное, если не его энергия, могло быть творцом начала жизни? Положительный ответ на этот вопрос является решением задачи конечным: оно значит, что жизнь зародилась когда-то. Тот ответ, что дает гипотеза вечности жизни, напротив, подобен решению, содержащему бесконечность или ноль. Сказать, что жизнь была всегда, значит, для здравого смысла, не высказать ничего; так же точно, как сказать, что жизнь везде и во всем.

Однако, люди вообще, и ученые в частности, сами—живые существа, и поступки их, вплоть до умозрений, управляются в конечном итоге физиологической основой их жизни. Сюда относятся и впечатления извне; а я уже указал на обилие впечатлений от реального мира живых существ, которое господствовало над умами моего поколения. Вот как изображает свое настроение и отношение к мировым проблемам весьма крупный ученый того „времени, ботаник Швенденер, которого очень высоко ценил покойный К. А. Тимирязев:

„То, что теряет натуралист, в сравнении с философом, отказываясь от широких обобщений и решения мировых во-

просов, то вознаграждается ему очарованием действительности, которой он очевидец-свидетель“.

Это признание вполне характерно для своего времени· Очарование действительности было ново и так велико, что помогло, как мы знаем, построить огромное здание учения об эволюции организмов на том фундаменте, который был только-что воздвигнут Дарвином. Этим трудом были одушевлены и заняты сотни людей, работавших в тесном союзе и общении: эволюционное учение,—поистине, создание социальное.

Не меньшее здание еще большим числом рук и голов было воздвигнуто на основах учения химии о вечности материи и ее элементов. Некоторый оптимизм и в этой точной науке господствовал в умах. Может быть, такое настроение необходимо вообще, как условие дружной, совместной работы над обширной задачей?

Не обходилось, конечно, и здесь без критики. Совершенно так, как в биологии, в которой мы отметили дуалистическое течение в признании вечной жизни, как параллели вечной материи, в химии были разделены материя и энергия. Смелая попытка Оствальда перейти к монистическому мировоззрению, кажется, в свое время возбудила скорее лишь любопытство в более широких кругах. Попытка состояла в отрицании привычной нам веры в реальность атома, как малейшей частицы вещества. Для нас в дальнейшем важно, как разрешилось это сомнение в связи с переворотом, который и наступил в химии, можно сказать, неожиданно для Оствальда. Вот что он пишет уже после того, когда мы узнали много нового не только об атоме, но и об электроне:

„Я теперь убедился, что мы только-что овладели путем опыта очевидностью того, что материя прерывиста или зерниста,—очевидностью, которую атомистика искала напрасно сотни и тысячи лет. Выделение и счет газовых ионов—с одной стороны... с другой—согласование явлений броуновского движения с кинетической теорией... дают право самым осторожным умам теперь говорить об опытном доказательстве атомной теории материи. Эта гипотеза, таким образом, стала прочно обоснованной теорией“.

Электронная теория ведет к монистическому представлению того, что мы понимали под материей и энергией, т.-е. туда же, куда клонил Оствальд; но не ему удалось положить даже начало этому движению. Вся история на памяти моего поколения с ее началом в виде случайного открытия Беккерелем радиоактивности соединений урана и Гитторфом—природы катодных лучей.

В двух словах, оказалось следующее: несомненные атомы способны светиться. Начало света—непременно колебания, и в данном случае внутри атома. Атом, таким образом, оставаясь реальной, малейшей частицей элементарного тела, перестал быть для нас вечным; потому что, раз внутри его возможны колебания, значит,—он не однороден, а состоит сам из частичек, на которые и может быть разложен. Разлагаемый или делимый атом, конечно, не может быть последней единицей материи и не может быть вечен.

Не мое дело здесь распространяться об основании нового учения подробно; но заключение необходимо: значит, наша природа вообще не вечна, и она имеет свою историю, как все, совершающееся на земле перед нашими глазами. Следовательно, и жизнь, а тем более клетка должны были возникнуть из мертвой материи, — возникнуть, где бы и когда бы то ни было...

Но успехи современной физики и химии еще в ином роде могут оказывать влияние на движение мысли в биологии, и на этот раз в области гораздо более нам доступной и близкой, чем проблема зарождения жизни. Откроем еще одну страницу истории науки.

Вениамин Франклин в XVIII-м веке создал одну из теорий электричества. Ему как-раз принадлежат термины — положительное и отрицательное электричество, взамен более ранних— стеклянное и смоляное. Его теория была чисто материальной теорией „электрической жидкости". Вне всякого сомнения, он верил в существование частиц или атомов электричества, потому что он пишет так:

„Электрическая материя состоит из необычайно мелких частиц, так как она проникает сквозь обыкновенные тела, даже

самые плотные, так легко и свободно, как-будто оно не встречает заметного сопротивления".

По поводу этого известный американский физик Милликен замечает:

„Когда Франклин писал это, конечно, ему и не грезилось, что когда-нибудь станет возможным изолировать и изучать эти самые последние частички электрической жидкости. Атомистика для него была то же, что атомная теория для Демокрита, т.-е. чистая спекуляция".

Значение этой спекуляции, воплотившейся теперь в электронной теории в истину, пусть будет, наконец, освещено еще одной справкой из глубочайшей древности. Тот же Милликен говорит о связи в истории науки идей об электричестве и о первичной материи:

„Может быть, это лишь случайность, что тот самый человек, который в первый раз заметил, что натирание янтаря приводит его в новое и замечательное состояние, как говорят теперь, электризует его,—что этот же человек выразил впервые убеждение, что должен существовать один великий объединяющий принцип, связывающий все явления и облегчающий нашему уму их понимание; что за всем кажущимся разнообразием и переменами вещей существует некоторый первичный элемент, из которого все произошло, и изучение которого должно быть конечной целью всех естественных наук. Если это даже случайное совпадение, то все же Фалесу Милетскому принадлежит двойная честь. Потому что он верно понял и наметил за 600 л. до Р. Х. тот дух, который руководил на самом деле развитием физики всех времен, а также описал, хотя в грубых чертах, то реальное явление, которое объединило несколько разрозненных вначале отделов физики, каковы лучистая теплота, свет, магнетизм и электричество; а теперь поставило нас перед первичным элементом ближе, чем когда-нибудь".

Мне думается, что духу этого учения, т. е. идее о прерывистом, зернистом или корпускулярном строении материи суждено объединить также и разделенные пока области нашего знания: о мертвой материи и материи живой.

Я должен сначала повести речь о прерывистости и непрерывности явлений вообще—предмета многих споров и не-

доразумений. Строго говоря, раз мы будем держаться „корпускулярной теории", и всякое тело для нас будет системой частиц, то ясно, что мы вовсе должны отринуть представление о непрерывности даже такого явления, как рост кристалла, который для наших глаз подвигается весьма постепенно, незаметно. Ведь, каждую малейшую долю секунды кристалл стастановится больше и тяжелее не менее, как на одну частицу того вещества, которое составляет его тело. Частица же имеет определенный вес и объем, которым и может быть измеряем скачок, характеризующий прерывистое явление.

Тем более для роста и вообще изменений или развития живых существ. Так наз. мутации или скачки нам представляются практически внезапными изменениями формы, размеров, строения и т. д. Дарвин за господствующую форму изменений принимал постепенные, лишь из поколения в поколения нарастающие количественно, *индивидуальные* перемены; де Фриз—скачки или мутации. Нетрудно видеть, однако, что оба только принуждены были выражаться различно, в терминах своего времени, по недостатку сведений о том, чему в том и другом случае обязаны своим появлением внешние изменения; в теориях своих оба ссылаются на необходимость предварительных изменений в половых клетках. Итак, если в них изменения идут непрерывно, то, в сущности, нет и скачков: *это внешнее*, подготовленное, постепенно накопленное и разряжающееся лишь внезапно изменение.

До недавнего времени мы не могли знать об этом ничего. Изменчивость—вообще одна из самых темных сторон наших теорий, хотя бы потому, что рассматривается отдельно от наследственности. В сущности, вовсе не будет парадоксом, если сказать, что организму обычно свойственна только изменчивость, потому что нет точного наследования: ни дети, ни дальнейшие потомки не сходны вполне, ни между собой, ни с родителями. Мы выражаем, правда, такую изменчивость внутри одного и того же вида непрерывной кривой; но и кривая эта, ведь, только сглаженный ради удобства „полигон".

Тем не менее, практически, такая изменчивость даже носит название непрерывной. А это кладет такой же отпечаток и на понятие о наследственности, как бы способности, свой-

ственной исключительно живым существам,—способности передавать свои свойства потомству в неопределенном количестве.

Вот это-то последнее обстоятельство и взято теперь под серьезное сомнение, а именно с тех пор, как статистический метод изучения наследственности уступил место методу биологическому, т. е. анализу наследования свойств у отдельных особей.

Раньше, подобно тому, как физика и химия рассматривают смешение или диффузию одной жидкости в другой, так и в биологии, до начала нашего века, представляли себе обоюдное наследование свойств родителей в виде смешения каких-то жидких материй в любых пропорциях. Таким образом, свойства обоих родителей будто бы дробились до бесконечности из поколения в поколение. Отсюда понятия и термины практики: чистокровность, полукровность, четверть - и т. д. кровность.

Совершенно точные опыты над растениями показали полную несостоятельность такого убеждения. Первым датчанин Іоганнсен показал, что от одного семени можно вывести поколение, „чистую линию“, все особи которой будут обладать вполне всею совокупностью наследуемых свойств родителя и в этом отношении обнаруживают только ту долю изменчивости, которая зависит от внешних, физических условий. Это было обнаружено у одного из обоеполых растений, у самоопыляющегося вида фасоли, и положило начало новой эпохе в учении о наследственности. Хотя у такого растения зародыш и все семя и происходят вследствие оплодотворения, но при этом нет надобности в двух родителях, потому что при оплодотворении соединяются две клетки одного родителя, неизбежно потомки единственной зародышевой клетки, из которой возникло тело самого родителя. Каждая особь такой чистой линии производит семена тем же способом, и эти семена оказываются вполне одинаковыми, поскольку выросшее из них поколение вновь повторяет в точности природное свойство предшествовшего поколения, как мы говорим, ту же „кривую изменчивости“, объяснимую влиянием внешних условий.

На этот раз как-будто выходит противное тому, что было сказано только-что, т. е. как будто нет никакой изменчиво-

сти? Неужели Дарвин ошибался так грубо, когда принимал „индивидуальную изменчивость“ за источник новых форм, вариаций и видов? Совершенно точное исследование Іоганнсена, однако, нисколько не ограничивает значения Дарвиновской индивидуальной изменчивости. Вполне очевидно, что чистые линии Іогансена как-раз и соответствуют индивидуальным, притом наследственным видоизменениям, которые были так необходимы Дарвину. Потому что эти чистые линии выделены Іогансеном, как характерные расы одного и того же вида, даже одной и той же его культурной породы. Мы не знаем только, как эти расы возникают; но, конечно, как все живые формы, должны были и они возникнуть.

Нам было ценно узнать из опытов Іогансена: 1) что все свойства особи, действительно, содержатся в одной зародышевой клетке; 2) что они могут передаваться потомству тоже целиком, не враздробь и не порциями, и 3) что существуют наследственные индивидуальные изменения, которые обычно, при участии двух особей в размножении, и дают ту иногда крайне пеструю картину, которая, на первый взгляд, непонятна и называлась огулом издавна изменчивостью.

Но и эта картина стала напоследок доступной научному разъяснению. Еще раньше Іогансена напал на сходную счастливую идею Мендель: исследовать потомство двух особей растения, даже сходного с фасолью: гороха;—особей, отличных друг от друга только по одному признаку, напр., цвету семян. Оказалось, что в первом поколении от такого скрещивания избранный для опыта признак—желтые семена, обычно преобладающий над противоположным—зеленые семена, совершенно так же передается этому поколению не дробно, а всем особям поровну, как и вся совокупность признаков родителя чистой линии в опытах Іогансена. Особенно же важно в этом опыте то, что в дальнейшем потомстве каждая особь первого поколения, на взгляд одинакового (все урождаются с желтыми семенами), из своих семян дает пестрое поколение особей трех типов, из которых один урождается точь в точь в своего родителя, а два прочих—в предшествовавшее, дедовское поколение: один тип с желтыми, другой—с зелеными семенами.

В этой, на взгляд несколько смутной картине, подробное разъяснение которой здесь неуместно да и не требуется для большинства слушателей, ценно нам следующее: очевидно, и при скрещивании, половой клеткой передается не смесь свойств родителей, которую разделить нельзя; напротив, признак, за которым мы можем легко следить извне, оказывается и неослабленным, и неистребимым: желтый или зеленый цвет семян деда одинаково всплыли на вид во внучатном поколении, хотя зеленый и был на время скрыт в первом поколении.

Пусть разницу представлений о наследствености прежде и теперь покажет грубый пример: если сольем вместе стакан красного и стакан белого вина, получим розовую смесь, которую разделить не сможем. Напротив, смешав тарелки белой и красной фасоли, мы получим смесь, которая издали может казаться близорукому однородной, то краснее, то белее, смотря потому, каких зерен сверху будет больше. Но такую смесь мы всегда можем разобрать опять попрежнему в две тарелки чистых красных и белых семян. Почти так мы представляем себе теперь наследование свойств двух родителей; но, конечно, разделение их общей „зернистой“ материи идет при образовании половых клеток *само собою*, и это то, что можно назвать механизмом наследственности. Механизм сложен, как свидетельствует микроскоп, но основной принцип очень прост: *материальная основа наследственности прерывиста*, что значит то же, что зерниста.

Итак, в самом таинственном и тонком процессе жизни, в наследственности, которую почитали за нечто совершенно особое, исключительно свойственное живым существам, наука открывает механическое начало, прилагаемое на принципе, свойственном всей природе и составляющем основу всех явлений без исключения. И электричество—прерывисто, зернисто, корпускулярно, как учит нас теория электрона.

Возвращаясь теперь почти к самому началу нашей беседы, спросим себя: можно ли считать клетку за единицу, тем более последнюю единицу жизни? Очевидно,—нет: для этого она слишком сложна и является лишь единицей высокого порядка, входя в состав целого тела живого существа. Таких единиц в природе—столько же, сколько видов живых существ.

учение, однако, встречало всегда резкую критику со стороны физиологов, напр., Ферворна, или из американской школы Лёба; и об этом направлении необходимо сказать несколько слов.

Научное исследование, неизбежно, имело всегда две стороны. Рассматривает ли зоолог мелочи в устройстве и формах какой-нибудь группы насекомых, открывает ли химик новое тело, зоологу рисуется сложная картина перемен этих форм во времени, история происхождения разнообразия от одного прототипа. Химик наблюдает воочию смену свойств изучаемого тела, как говорят, его реакции, а в воображении из этих отношений выводит план расположения атомов в частице и находит для нового тела место в системе химических тел, которая отчасти сама похожа на родословное дерево живых существ. Разница—в существе дела: насекомое мы не можем создать, и по готовому плану его строения воскрешаем его историю; химическое тело не имеет истории: химик сам создает эту историю в течение синтеза тела, а из нее судит о природе и отношении полученного тела к существующим. И здесь, и там одна сторона состоит в смене явлений, как бы в движении, другая—в постоянной форме. Можно ли, поэтому, говорить о том, что важнее или существеннее в науке, особенно, когда идет речь о явлении необычайно сложном? Что важнее в живом существе: его устройство или те химико-физические процессы, которые протекают в его живом теле? Что важнее в явлении качения тела по плоскости: его форма или движение? Сама постановка вопроса нелепа, потому что катящееся тело мы и не представляем себе иначе, как более или менее округлой или цилиндрической формой.

Один ревностный химик-физиолог, японец Широ-Таширо, сравнивает жизнь с катящимся велосипедом, который держится вертикально, пока движется, и падает при остановке. Конечно, проще и лучше другой, старинный образец—волчок или кубарь; но ни из того, ни из другого примера, мы не сделаем такого однобокого вывода, что жизнь состоит нацело только в движении, что для нее характерно только то, что, будучи прервана, она не возобновляется. Жизнь, как непрерывный процесс,— это сильно напоминает ту же вечную клетку, от которой мы

отказались. Впрочем, в клетке мы, все же, видим за ее строением механизм, способный взаимодействовать со средой; а это наводит на мысль об опыте разделения обеих сторон жизни. К счастью, такой опыт уже сделан. Известный швейцарский химик Пикте выдерживал споры грибов и бактерий в безвоздушном пространстве при температуре, близкой к абсолютному нулю. При этой t°, как учит нас физика, движения молекул прекращаются, а тем более процессы окисления, необходимые для дыхания. Споры в этом опыте были как бы задушены и высушены, однако прорастали потом во влажном воздухе, т.-е. остались живыми. Никто, рассуждая здраво, не скажет, что в высушенной и промороженной споре жизнь осталась „сидеть", как спящий сторож в будке. В такой споре, конечно, нет жизни, потому что нет половины ее условий: тепла, кислорода и воды. Мы дадим споре это при опыте проращивания, и жизнь проявится вновь, потому что была сохранена другая половина условий: внутреннее строение, организация протоплазмы споры. При всякой попытке забыть об одной стороне явления, мы придем, действительно, к метафизическому представлению о жизни, как о „сущности", не то скрытой в „процессе", не то в „организации". В соединении же обеих лежит полная реальность: некоторый аппарат, находящийся во взаимодействии с внешними силами.

Идеальный пример для сравнения, еще лучше волчка,— эолова арфа. В чем причина звука, который издает этот инструмент: в ветре или в струнах? Конечно, и в том, и в другом вместе. Самый же звук—это то, что мы слышим, что само по себе, независимо от органа слуха, даже не существует, как звук. Наука, поэтому, такой же орган или орудие познания той „гармонии", как любят говорить, которая сказывается в организации живого тела, и которую в целом мы именуем одним словом, таким же простым и обиходным, как звук. Ни на минуту, однако, биолог не должен упускать из вида обеих реальностей: необходимой для проявления жизни внутренней организации клетки—ее протоплазмы и того потока веществ и сил, который протекает чрез протоплазму. Обе реальности равноценны, равносильны и в необходимом сочетании одна с другой отнюдь не могут считаться за нечто мистическое.

История нашей науки ведет рассудок к тому, чтобы опереться в конечном счете на уверенность открыть „последние единицы жизни“ в теле живой клетки, которое пока нам представляется отчасти даже вполне однородным. Наши методы и главное орудие наблюдения—микроскоп оказываются бессильными перед этой задачей; но это указывает только на то, что задача должна быть поставлена при участии той науки, которая ведает строением мелко раздробленных тел, так наз. дисперсных образований: это химия коллоидов.

Существовали попытки и иного рода. Оставив идею о том, что клетка в целом может быть единицей жизни, научная мысль не раз останавливалась на ближайших элементах клетки, приписывая им самостоятельность, как говорится, индивидуальность, т. е., кроме особой организации, еще и способность сохранять ее таким же способом, какой мы знаем для целой клетки: делением пополам.

Таково учение об индивидуальности и преемственности хромосом, элементов ядра. Относительно них я, кажется, сам пошел дальше других, указав даже на наличность органов у хромосом, в ту пору изменений ядра, когда хромосомы вырабатывают окончательно свою форму. У них тогда, действительно, можно видеть подобие сяжков насекомого, и этим отмечается как бы головной конец хромосомы, которым она направляется, вместе с другими, к одному полюсу ядра. Но я ни минуты не сомневаюсь в том, что это лишь необходимое внешнее сходство с самобытным живым существом: как ползающей гусенице, так и передвигающейся внутри ядра хромосоме необходима ориентация, т. е. всем хромосомам—свой передний или головной конец. Без этого они не могли бы правильно расположиться звездой, тожественными концами к центру. Дело, следовательно, в том, что и гусеницы, и хромосомы двигаются. Другой, далекий вопрос: что их движет? О хромосомах мы, вероятно, узнаем, наконец, что-нибудь тоже из физики электромагнетизма, но и для нее, я думаю, разница обоих концов хромосомы окажется необходимой данной.

Меньше оснований считать за самобытный организм или особь живого существа хлорофилльное зерно зеленой клетки высшего растения. Эти зерна похожи на простейшие зеленые

водоросли и, в известную пору жизни клетки, как они, размножаются делением пополам. Покойный академик А. С. Фаминцын, пятьдесят лет тому назад, после открытия им основного факта наличности живых клеток водоросли в теле лишайника, остановился на идее, что зеленые, хлорофилльные зерна—тоже клетки водоросли. В одном письме своем ко мне он упоминает, что убил 40 лет своей жизни на бесплодные опыты заставить хлорофилльное зерно жить отдельно от клетки высшего растения, чем он хотел доказать основательность своей идеи.

Один смелый француз, Портье, лет 7 тому назад, написал целую книгу, где доказывает, что открытые в начале нашего столетия постоянные элементы протоплазмы всякого животного и растения, так наз. хондриосомы или пластосомы—ничто иное, как самобытные бактерии. Эти элементы, правда, по форме очень напоминают кокки, бактерии, бациллы, вибрионы и tutti quanti из этого мира существ, между ними даже барабанную палочку столбняка. Разумеется, как-раз в этом случае, сходство формы значит очень мало, потому что оба рода образований суть по форме непрерывные изменения от точки до длинной нити. Но даже и тогда, если автору удастся доказать, что в протоплазме некоторых клеток имеются постоянно бактерии, принять эти существа за те единицы, которые мы ищем, еще не будет основания; потому что все известные до сих пор бактерии, вне всякого сомнения, сами обладают достаточно сложной организацией и нередко сложным ходом развития.

Мне думается, что в подобных исканиях единиц, сходных в том или другом отношении с какой-нибудь формой низших живых существ, есть ценная сторона в том, что накопляется материал, доказывающий возможность существования такой среды, в которой могут зарождаться существа низшей организации, подобные бактериям или водорослям. Ибо я ни минуты не сомневаюсь, что в клетке высшего растения или животного, как хромосомы, так и прочие так наз. органиты, возникают по началу заново. Процесс зарождения их идет в протоплазме, т. е. среде, на вид однородной, полужидкой, ближе всего сходственной со смесью растворов коллоидов, или эмульсией, вообще с таким телом, ближайшие составные части которого находятся в состоянии крайнего раздробления. Такова клетка жи-

вотного и растения в период ее жизни раньше, чем состоялась дифференциация ее тела или протоплазмы, что дополняет и картина так называемого покоящегося ядра. В этом состоянии клетка—настоящий мирок, микрокосм, как говорил Дарвин. Мы видим на наших препаратах, как мельчайшие видимые элементы протоплазмы, хондриосомы, то исчезают, как бы распыляясь, то изменяют свои формы, делятся, подрастают вновь, превращаются в постоянные органиты клетки, или вновь исчезают.

Девять лет тому назад я выразил свое впечатление очевидца этих любопытных картин в таких словах:

„Хондриосомам, быть может, останется в удел положение на рубеже между двумя областями исследования: микроскопического, в его теперешнем развитии, и ультрамикроскопического, в соединении с методами исследования физико-химическими (химия коллоидов). Я хочу сказать этим, что и сами хондриосомы достаточно мелки, чтобы в некоторых отношениях дозволять лишь гадательные заключения о своей природе; видимые нередко такие состояния плазмы, которые можно принять за состояние образования или разрушения хондриосом, разрешаются нашими объективами, и мы видим при этом зернистости, действительно, как говорится, находящиеся на границе вооруженного зрения. Такие картины должны, конечно, подлежать контролю других дисциплин и исследованию иными методами, совершенно так же, как в астрономии визуальные наблюдения уступили в крайних случаях свое место вычислению и спектроскопическому анализу“.

Итак, я полагал и полагаю, что ни один из известных нам органитов клетки не может быть низведен до ранга последней единицы жизни; а низшие организмы, будь это простейшие водоросли или бактерии, не могут и не могли быть компонентами при первом возникновении клетки, т. е. первичными элементами живого тела. Гипотезы, говорящие об этом „синтезе организмов“ или „симбиогенезе“, по идее своей не новы. Они—духовные потомки гипотезы „панспермии“ в ее первом натурфилософском издании. Когда только-что было замечено, что по смерти всякого живого существа в распаде его тела находится множество живых микроскопических существ,

явилось предположение, что смерть, в сущности, есть лишь разложение живого тела на его живые элементы, продолжающие жизнь. Подобно этому, даже сперматозоиды животных считали за самостоятельный организм, Cercaria seminis, и в то же время за постоянный элемент семенной жидкости. Подобную логическую ошибку повторяют и современные, названные только-что гипотезы, только, так сказать, в одном из позднейших этажей выросшего с той поры величественного здания нашей науки о клетке: то, что мы должны простить Бюффону и Окену и даже поставить им в заслугу,—то, что еще во второй половине XVIII века они произнесли впервые слово элементы жизни, то непростительно и излишне для нашего времени, которому доступно зрелище микрокосма в клетке и которое обладает химией коллоидов.

Явления симбиоза, сожительства и сотрудничества организмов, начало изучения которых положено раскрытием природы лишайников, прежде других и фактически русскими ботаниками Фаминцыным и Баранецким,—эти явления составляют теперь обширную и важную область нашего знания о всей живой природе нашей планеты. Об этом я повторял из года в год в своем курсе лекций по общей ботанике не менее, как 20 лет. Я указывал при этом порядки сочетаний различных единиц жизни: клеток и особей живых существ, постепенно более и более сложных, включительно до высших животных и растений. Этим сочетаниям свойственны многие признаки настоящих организмов, т. е. признаки, по крайней мере, родовые, особей в обычном смысле слова. Так, те образования, которые в биологии растений именуются „формациями", напр., луг, степь, торфяное болото, верещатник, сосновый бор, разного типа леса, состоят из сожительствующих в определенной пропорции (конечно, в среднем) множества растений и животных. Эти существа связаны биологически между собою почти так же тесно, как клетки высшего организма, и нарушение этих отношений, напр., человеком ведет к смерти такого высокосложного организма. Другой природы и порядка сложности мы имеем пример в сочетаниях двух поколений, полового и бесполого, яснее всего у мхов; и это теснейшее сожительство наукой представляется, как основной фактор эволюции прогрес-

сивного, главнейшего ствола растительного царства. Наконец, население всего земного шара в целом—грандиознейший пример симбиоза живых существ, в котором растения творят энергию, животные ее превращают, а микроорганизмы населяют, оздоровляют и оживляют кладбища всех живых существ. В иной несколько форме эти же взгляды проводились и другими биологами. Но, тем не менее, я был и остаюсь того мнения, что симбиоз не дает нам ничего, способного вывести нас на истинный путь в решении вопроса о начале жизни и даже происхождении зеленой клетки. Я выразил это несколько лет тому назад в таких словах:

„Раз мы признаем лишайники за самостоятельно сохраняющийся, преемственный растительный тип, нас не должно удивить, если еще несколько биологически сходных с лишайниками типов будут открыты между теми организмами, которые пока считаются „простыми“ зелеными. На наш взгляд, невозможно, тем не менее, опираясь на „уклонный тип“ растительного царства, совершенно специальный случай „лихенизма“,— рассматривать с той же точки зрения всякую зеленую клетку... ...Мы вправе ожидать, что некоторое разнообразие в этом отношении проявят растения столь разнообразно составленной группы, каков отдел водорослей: вполне возможно, что между ними окажутся сложного происхождения существа, возникающие, подобно лишайникам, из двух, а, может быть, и большего числа гетерогенных зачатков. Открытие их было бы крайне важным и блестящим подтверждением и расширением теории лихенизма, но еще не обязывало бы нас к распространению этой теории на все зеленые растения при теоретическом решении вопроса о „синтезе организмов“.

Ошибка натурфилософов XVIII века и некоторых натуралистов нашего времени происходит от того, что они одинаково не учитывают значение порядка гипотетической единицы жизни: для первых—инфузории и чуть ли не черви и личинки разных животных, для вторых—гл. обр., бактерии и сине-зеленые водоросли представляются первичными существами, единицами низшего порядка, слагающимися в единицы порядка следующего—в клетку. Для нас эти существа, как имеющие свою историю, специфичны, т. е. принадлежат к видам,

систематическим единицам известного отдела растительного царства. Каждое из них имеет историю индивидуального развития, иначе—возникает по законам общим всему живому, законам наследственности. Уверенность в последнем заставляет нас думать, что тело примитивных существ этих состоит так же, как клетки высшей организации, из частиц несравненно мельчайших, т. е. тех же последних единиц жизни, к которым мы пришли раньше, и которых мы пока не в силах различить в протоплазме. Наконец, хотя разнородные микробы, как дознано уже давно, и сожительствуют в определенных, сложных формах, но эти формы при размножении дают зачатки, явным образом тоже гетерогенные: так лишайник возобновляется из спор гриба и так наз. гонидий водоросли, т. е. пропагационных элементов обоих симбионтов. Порядок наследования видовых и иных качеств здесь, стало быть, иной, чем у типичных представителей растений и животных, будем ли мы рассматривать размножение спорами, или половыми клетками.

Что же касается этих последних, то тысячи тысяч превосходно изученных примеров не дают малейшей возможности подозревать, что внутри них заключаются гетерогенные зачатки какой-нибудь пары симбионтов. Исключения составляют немногие случаи инфекции.

На совершенно реальных данных касательно состава половых клеток и клетки вообще покоится все стройное здание современного учения о наследственности, которое, в свою очередь, является элементом эволюционного учения. Этим учениям „не по пути“ с гипотезой „синтеза организмов“: если они окажутся в „симбиозе“ на короткое время, то при дальнейшем росте, конечно, расстанутся, как распадается симбиотическое существо на гетерогенные зачатки симбионтов. Путеводной же двойной звездой биолога останутся и в будущем в искании основ,—первичных элементов и единиц жизни,—физика и химия.